

Differential with a frictional lock-up clutch actuatable by an automatic control clutch dependent on compensating movements

Patent number: DE3402917
Publication date: 1985-02-21
Inventor: BOLL WOLF DR
Applicant: DAIMLER BENZ AG
Classification:
- international: (IPC1-7): F16H1/44; B60K17/20
- european: F16H1/44
Application number: DE19843402917 19840128
Priority number(s): DE19843402917 19840128

Report a data error here

Abstract of DE3402917

A differential is provided with a lock-up clutch operating by frictional engagement which connects a differential case, in which at least one differential gear wheel is rotatably mounted, and an output gear wheel meshing with the differential gear wheel and is actuatable by means of a control clutch at which a coupling torque is produced by relative rotations of the differential gear wheel. In order to derive an axial contact pressure for the engagement of the lock-up clutch from the coupling torque of the control clutch, means are used which contain an axially displaceable actuating element central with respect to the axis of rotation of the differential. To simplify these means, the control clutch is arranged in a working-pressure chamber of an axial piston filled with a working fluid which expands under the influence of the heat of friction of the clutch.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3402917 C1

⑤① Int. Cl. 3:
F16H 1/44
B 60 K 17/20

⑳ Aktenzeichen: P 34 02 917.6-12
㉑ Anmeldetag: 28. 1. 84
㉒ Offenlegungstag: —
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21. 2. 85

DE 3402917 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Boll, Wolf, Dr., 7056 Weinstadt, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 9 26 469
DE-AS 12 84 721
DE-OS 24 04 653
DE-OS 16 25 044
US 28 83 884

Behördeneigentum

⑤④ Differentialgetriebe mit einer reibschlüssigen Sperrkupplung, die durch eine von Ausgleichsbewegungen abhängige selbsttätige Steuerkupplung betätigbar ist

Ein Differentialgetriebe ist mit einer mit Reibschluß arbeitenden Sperrkupplung versehen, die ein wenigstens ein Ausgleichszahnrad drehbar lagerndes Differentialgetriebegehäuse und ein mit dem Ausgleichszahnrad kämmendes Abtriebszahnrad verbindet und durch eine Steuerkupplung betätigbar ist, an der durch Relativdrehungen des Ausgleichszahnrades ein Kupplungsmoment erzeugt wird. Um eine axiale Anpreßkraft für das Einrücken der Sperrkupplung aus dem Kupplungsmoment der Steuerkupplung abzuleiten, sind Mittel verwendet, die ein zur Getriebodrehachse zentrales, axial verschiebbares Stellglied enthalten. Zur Vereinfachung dieser Mittel ist die Steuerkupplung in einer mit einer unter dem Einfluß der Kupplungsreibwärme sich ausdehnenden Arbeitsflüssigkeit gefüllten Arbeitsdruckkammer eines Axialkolbens angeordnet.

DE 3402917 C1

Patentansprüche:

1. Differentialgetriebe mit einer mit Reibschluß arbeitenden Sperrkupplung, die wirkungsmäßig zwischen ein wenigstens ein Ausgleichszahnrad drehbar lagerndes Differentialgetriebegehäuse und ein mit dem Ausgleichszahnrad kämmendes Abtriebszahnrad eingeschaltet und in den Richtungen einer mit der Achse des Abtriebszahnrades zusammenfallenden Getriebedrehachse durch eine eine Arbeitsflüssigkeit aufweisende Steuerkupplung betätigbar ist, an der durch relative Drehungen des Ausgleichszahnrades relativ zum Differentialgetriebegehäuse ein Kupplungsmoment erzeugt wird, über das für das Einrücken der Sperrkupplung ein zur Getriebedrehachse sowohl zentrisches als auch axial verschiebbares Stellglied beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkupplung innerhalb des Differentialgetriebegehäuses angeordnet ist und deren Arbeitsdruckkammer (Gehäuseinnenraum) die unter dem Einfluß der in der Steuerkupplung entstehenden Reibwärme sich ausdehnende Arbeitsflüssigkeit enthält, die auf das als Stellglied für die Sperrkupplung dienende Abtriebszahnrad 9 einwirkt.

2. Differentialgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtriebszahnrad (9, 10) Bestandteil der Steuerkupplung (12) sind.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Differentialgetriebe nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Bei einem bekannten Differentialgetriebe dieser Art (DE-PS 9 26 469) sind Sperrkupplung und Steuerkupplung nebeneinander und zentrisch zu einer Antriebshalbwellen sowie außerhalb des Differentialgetriebegehäuses angeordnet. Als Steuerkupplung ist eine Scherreibungskupplung, die mit einem viskosen Arbeitsmittel gefüllt ist, verwendet, deren Rotor zur Antriebshalbwellen drehfest und deren Gehäuse über korrespondierende Neigungsflächen mit einem Stellring verbunden sind, wobei der Stellring zentrisch und beweglich zur Antriebshalbwellen angeordnet und drehfest, jedoch axial verschiebbar mit der mit dem Differentialgetriebegehäuse verbundenen Kupplungshälfte der Sperrkupplung verbunden ist. Der bauliche Aufwand dieses bekannten Differentialgetriebe ist hoch, weil zwei gesonderte Kupplungsgehäuse verwendet und zur Kupplungsbetätigung besondere Neigungsflächen und Druckbolzen erforderlich sind.

Ein bekanntes Differentialgetriebe anderer Art (DE-OS 24 04 653) ist ebenfalls selbsttätig sperrbar, weist jedoch weder eine Sperrkupplung noch eine Steuerkupplung auf. Bei diesem Differentialgetriebe wird die Sperrwirkung dadurch erzeugt, daß das Differentialgetriebegehäuse mit einer Silikonpaste gefüllt und flüssigkeitsdicht abgekapselt ist.

Bei einem weiteren gattungsfremden bekannten Differentialgetriebe (DE-OS 16 25 044) ist eine formschlüssige und freilaufartig mit besonderen Kupplungszwischengliedern in Form von zylindrischen Kupplungsrollen arbeitende Sperrkupplung verwendet, die über ihren Käfig durch eine viskose Steuerkupplung mit dem Differentialgetriebegehäuse verbunden ist. Bei diesem bekannten Differentialgetriebegehäuse sind Sperrkupp-

lung und Steuerkupplung in einem Ringraum innerhalb des Differentialgetriebegehäuses angeordnet, welcher zwischen dem betreffenden Abtriebszahnrad und der Innenwand des Differentialgetriebegehäuses vorgesehen ist.

Aus der US-PS 28 83 884 ist ein gattungsfremdes Differentialgetriebe bekannt, bei dem eine besondere Steuerkupplung nicht vorgesehen ist, sondern die Sperrkupplung in Form einer ein viskoses Arbeitsmittel enthaltenden Scherreibungskupplung die Ausgleichszahnrad entweder miteinander oder mit dem Differentialgetriebegehäuse wirkungsmäßig verbindet.

Aus der DE-AS 12 84 721 ist eine gattungsfremde wärmeabhängig regelbare Flüssigkeitskupplung, insbesondere für Lüfterräder in Kraftfahrzeugen, bekannt. Die bekannte Flüssigkeitsreibungskupplung arbeitet mit einer in einem Gehäuse mit hochviskoser Flüssigkeit eingeschlossenen Kupplungsscheibe, die undrehbar mit einer Welle verbunden ist, und mit einer von einer Gehäuseinnenwand gebildeten Kupplungsfläche, die axial relativ zueinander verschiebbar sind und jeweils mehrere zur Drehachse koaxiale Ringe mit konischen Flanken tragen, die auf den Kupplungsflächen so zueinander versetzt sind, daß sie wechselseitig ineinandergreifen können. Weiterhin ist bei der bekannten Flüssigkeitsreibungskupplung außerhalb des Kupplungsgehäuses ein mit einem expansiblen Medium gefüllter Thermofühler vorgesehen, der mit dem verschiebbaren Kupplungsteil zusammenwirkt. Schließlich sind bei der bekannten Flüssigkeitsreibungskupplung noch in Entkupplungsrichtung wirksame federnde Mittel vorgesehen.

Um diese bekannte Flüssigkeitsreibungskupplung weiter zu entwickeln und dabei insbesondere die Konstruktion zu vereinfachen und die Thermosteuerung zu verbessern, sind beide Gehäuseinnenwände als Kupplungsflächen ausgebildet und zwei axial verschiebbare Kupplungsscheiben vorgesehen. Ferner sind die federnden Mittel auf den Kupplungsscheiben abgestützt. Der Thermofühler liegt in an sich bekannter Weise vor der der Welle gegenüberliegenden Wand des Kupplungsgehäuses und ist mit einem starr ausgebildeten Gehäuse mit der benachbarten Kupplungsscheibe und sein relativ zu dem Gehäuse beweglicher Wandteil über axial wirkende Kuppelglieder mit der gegenüberliegenden Kupplungsscheibe drehfest und axial unverschieblich verbunden.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, bei einem Differentialgetriebe nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 den baulichen Aufwand für die Mittel zur selbsttätigen Ableitung der Anpreßkraft zum Einrücken der Sperrkupplung aus dem Kupplungsmoment der Steuerkupplung so gering wie möglich zu halten.

Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit den kennzeichnenden Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen in Verbindung mit der nachfolgenden Beschreibung von zwei in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen.

In der Zeichnung bedeuten

Fig. 1 ein Differentialgetriebe in einer ersten Ausführungsform in einem die Getriebedrehachse enthaltenden Axialschnitt, und

Fig. 2 ein Differentialgetriebe in einer zweiten Ausführungsform in einem der Darstellung von Fig. 1 entsprechenden Teilschnitt.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 besteht ein Differentialgetriebegehäuse 6 aus zwei aneinandergeflanschten Gehäusehälften 7 und 8, welche fluchtende Durchgangsbohrungen 16 und 17 aufweisen, welche in der üblichen Weise für den Durchgang von Befestigungsschrauben verwendet sind, mit Hilfe derer die beiden Gehäusehälften miteinander als auch mit einem Tellerrad verbunden werden. Dieses Tellerrad wird in der üblichen Weise über ein kegelförmiges Antriebsritzel vom Getriebe des Kraftfahrzeuges her angetrieben. In der Gehäusehälfte 7 sind Lagerzapfen 18 und 19 in fluchtenden Aufnahmebohrungen 20 und 21 feststehend gehalten, welche zur drehbaren Lagerung je eines Ausgleichszahnrades 5 dienen. Beide Gehäusehälften 7 und 8 weisen jeweils einen zu einer Getriebedrehachse 11-11 zentrischen Lagerhals 22 bzw. 23 auf und sind in nicht mehr dargestellter Weise über Wälzlageranordnungen in einem Achsgehäuse des Kraftfahrzeuges gelagert. Jeder Lagerhals 22 bzw. 23 ist von einem Achswellenstummel 24 bzw. 25 drehbar durchsetzt, wobei Achswellenstummel und Lagerhals durch je eine Dichtungsanordnung 14 bzw. 15 druckfest abgedichtet sind. Da auch die Lagerzapfen 18 und 19 in ihren Aufnahmebohrungen 20 bzw. 21 druckfest angeordnet sind, ist das Achsgetriebegehäuse 6 flüssigkeitsdicht nach außen gekapselt und mit einem viskosen hydraulischen Mittel gefüllt. Die Achswellenstummel 24 und 25 sind jeweils einteilig mit einem Abtriebszahnrad 9 bzw. 10 ausgebildet, das mit den beiden Ausgleichszahnrädern 5 kämmt. Die Gehäusehälfte 8 weist einen Ringraum 26 zur Aufnahme einer Sperrkupplung 4 auf, welche das Abtriebszahnrad 9 mit dem Differentialgetriebegehäuse 6 verbindet. Die Sperrkupplung 4 ist in Form einer Reiblamellenkupplung ausgebildet, deren Innenlamellen 27 an einer Mitnahmeverzahnung 29 des Zahnrades 9 und deren Außenlamellen 28 in einer Mitnahmeverzahnung 30 der Gehäusehälfte 8 drehfest und axial verschiebbar gehalten sind. Das über eine Druckscheibe 31 vom Abtriebszahnrad 9 her betätigte Lamellenpaket 27, 28 stützt sich an einem Widerlager 32 ab, das durch eine radiale Schulter der Gehäusehälfte 8 gebildet wird.

In einem von den vier Zahnrädern 5, 9 eingeschlossenen Bereich des Gehäuseinnenraumes 13 des Differentialgetriebegehäuses 6 ist eine Steuerkupplung 12 in Form einer Viskosekupplung angeordnet, deren eine Kupplungshälfte 33 mit dem Abtriebszahnrad 9 und deren andere Kupplungshälfte 34 mit dem Abtriebszahnrad 10 drehfest verbunden sind. Die Kupplungshälften 33 und 34 bestehen aus abwechselnd ineinander geschachtelten zylindrischen Scherabschnitten, zwischen denen das viskose hydraulische Mittel eingeschlossen ist.

Wenn die Abtriebszahnräder 9 und 10 gleiche Drehzahl aufweisen, d. h. zusammen mit dem Differentialgetriebegehäuse 6 um die Getriebedrehachse 11-11 umlaufen, findet auch keine Relativdrehung zwischen den Kupplungshälften 33 und 34 der Steuerkupplung 12 statt, so daß an dieser Stelle auch keine Erwärmung des viskosen Mittels auftritt.

Bei längeren Kurvenfahrten oder in denjenigen Fällen, in denen eines der Abtriebszahnräder 9, 10 infolge fehlender Bodenhaftung des zugehörigen Fahrzeugrades eine sehr hohe Drehzahl gegenüber dem Differentialgetriebegehäuse 6 aufweist, wird an den Kupplungshälften 33 und 34 eine hohe Reibungswärme erzeugt, so daß sich das hydraulische Mittel in besonderem Maße ausdehnt, wodurch das Abtriebszahnrad 9 als Axialkolben wirkt und über die Druckscheibe 31 die Sperrkupplung

4 einrückt, so daß das Reiblamellenpaket 27, 28 von einer zur Reibungswärme der Steuerkupplung 12 proportionalen Anpreßkraft gegen das Widerlager 32 gedrückt wird.

Die Ausführungsform der Fig. 2 unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 1 lediglich dadurch, daß die Steuerkupplung 12 in Form einer Reiblamellenkupplung ausgebildet ist, deren bei Relativdrehungen der Ausgleichszahnräder 9 auftretende Kupplungswärme in genau der gleichen Weise zur Erzeugung einer Anpreßkraft für die Sperrkupplung verwendet wird. Das Abtriebszahnrad 9 weist einen zur Getriebedrehachse 11-11 zentrischen Stirnzapfen 35 mit einer äußeren Mitnahmeverzahnung 36 auf, an welcher die Innenlamellen 27 des Lamellenpaketes drehfest und axial verschiebbar gehalten sind. Eine zur Getriebedrehachse 11-11 zentrische, radial äußere Kupplungshülse 38 ist mit einer inneren Mitnahmeverzahnung 39 versehen, an der die Außenlamellen 40 des Lamellenpaketes drehfest und axial verschiebbar gehalten sind. Zwischen dem Lamellenpaket einerseits und der Stirnfläche des Abtriebszahnrades 9 andererseits stützen sich zylindrische Kupplungsfedern 41 ab, welche das Lamellenpaket unter Vorspannung gegen einen Widerlagerring 42 drücken, welcher an der Stirnfläche des Abtriebszahnrades 10 fest angeordnet ist.

Solange die Ausgleichszahnräder 5 relativ zum Getriebegehäuse 6 ohne Relativdrehung sind, befinden sich auch die Innen- bzw. Außenlamellen der Steuerkupplung 12 relativ zueinander in Ruhe, so daß keine Kupplungsreibwärme auftritt. Erst bei Kurvenfahrten, oder wenn eines der angetriebenen Fahrzeugräder seine Bodenhaftung verliert, tritt die Steuerkupplung 12 in der bereits beschriebenen Weise in Funktion, indem infolge der auftretenden hohen Relativdrehungen zwischen den beiden Abtriebszahnrädern 9 und 10 eine beträchtliche Reibungswärme erzeugt wird, welche auf das Abtriebszahnrad 9 als Axialkolben eine beträchtliche in Richtung der Getriebedrehachse 11-11 wirkende axiale Kraft ausübt, die an der Druckscheibe 31 als Anpreßkraft wirksam wird.

Im übrigen sind beide Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 identisch.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -

